PART3 マグマの性質の変化

目標　マグマの性質を変化させる３つの過程について説明できる。

Chapter1　マグマの性質の変化

地下の岩石の部分溶融によって発生したマグマは，岩石になるまでにその性質を変化させます。ここでは，その変化について見ていきましょう。

マグマの結晶分化作用

・有色鉱物の結晶化

高温の玄武岩質マグマがゆっくりと冷却されると，凝固点の（高い / 低い）鉱物から順に結晶となり始める。

典型的な結晶化の順序：

（かんらん石 / 黒雲母）→輝石→角閃石→（かんらん石 / 黒雲母）

・無色鉱物の結晶化

高温の玄武岩質マグマがゆっくりと冷却されると，斜長石の結晶化が起こり始める。斜長石は Ca を多く含むものから Na を多く含むものまで化学組成を大きく変化させる固溶体であり，温度が高いときは（Ca / Na），温度が低いときは（Ca / Na）を多く含む斜長石が結晶化する。

カリ長石や石英は，比較的（高温 / 低温）の条件で結晶化する。

・結晶分化作用

Mg や Fe の割合は，マグマとくらべて有色鉱物の方が大きい。そのため，有色鉱物の結晶化が進み，結晶化した鉱物がマグマから取り除かれることによって，マグマに含まれる Mg や Fe の割合は（増加 / 減少）していく。このように，マグマから鉱物が結晶化し，その結晶が取り除かれることでさまざまな化学組成のマグマが形成される作用をマグマの**結**

晶分化作用という。

マグマの混合と混染

・**マグマの混合**

マグマだまりや火山の火道において，マグマが他のマグマと混ざり合って両者の中間的な化学組成のマグマとなることがある。これをマグマの**混合**という。

・**マグマの混染**

マグマは高温であり，周囲の岩石を融かし込むことで化学組成が変化することがある。これをマグマの**混染**という。

まとめ

・マグマから鉱物が結晶化し，その結晶が取り除かれることでさまざまな化学組成のマグマが形成される作用をマグマの＿＿＿＿＿＿作用という。
・マグマが他のマグマと混ざり合って中間的な化学組成のマグマとなることを，マグマの＿＿＿＿という。
・マグマが周囲の岩石を融かし込むことで化学組成を変化させることを，マグマの＿＿＿＿という。

Chapter2　演習問題

　ここでは，結晶分化作用についての理解を深めるために，具体的な数値を用いて計算を行ってみましょう。

問題(1)　かんらん石の化学組成について述べた次の文章中の空欄［　**ア**　］～［　**ウ**　］に入る数値を，必要であれば小数第1位を四捨五入して整数で答えましょう。ただし，原子1個あたりの質量の比を

Mg：Fe：Si：O=24：56：28：16

とします。

　固溶体であるかんらん石の化学組成は，$(Mg, Fe)_2SiO_4$ と表される。これは，1個のSiに対してMgとFeが合わせて2個存在することを表している。

　ここで，簡単のために化学組成が $MgFeSiO_4$ と表せるかんらん石について考える。このかんらん石には，1個のSiに対してMgとFeが1個ずつと，Oが4個含まれている。

　このかんらん石にMgが24g含まれるとき，かんらん石全体の質量は［　**ア**　］gであり，そのうち SiO_2 は［　**イ**　］gを占める。つまり，このかんらん石に占める SiO_2 の質量の割合は［　**ウ**　］%である。

問題(2) マグマの結晶分化作用について述べた次の文章中の空欄[**エ**]～[**ク**]に入る数値を，必要であれば小数第1位を四捨五入して整数で答えましょう。ただし，空欄[ウ]の数値は**問題(1)**で答えた整数値とします。

かんらん岩の部分溶融によって生じるマグマは，基本的に玄武岩である。ここでは，質量比で SiO_2 を 50% 含むマグマ **A** について考える。

マグマ **A** が 1000kg あり，そこから**問題(1)**のかんらん石だけが 100kg 結晶化して取り除かれた残りのマグマをマグマ **B** とする。このとき，それぞれの部分について次の表のようにまとめられる。

	マグマ **A**	かんらん石	マグマ **B**
全体の質量	1000kg	100kg	[**カ**] kg
SiO_2 の質量	[**エ**] kg	[**オ**] kg	[**キ**] kg
SiO_2 の割合（質量比）	50%	[ウ] %	[**ク**] %

SiO_2 は，元のマグマに含まれる割合よりも結晶に含まれる割合の方が小さな成分である。このような成分は，残りのマグマに含まれる割合が元のマグマに含まれる割合よりも大きくなることが確認できた。

反対に，Mg や Fe のように元のマグマに含まれる割合よりも結晶に含まれる割合の方が大きな成分は，残りのマグマに含まれる割合が元のマグマに含まれる割合よりも小さくなる。

このようにして，元のマグマの化学組成が同じであったとしても，鉱物の結晶化によってさまざまな化学組成のマグマが形成される。この作用が結晶分化作用である。

第7講　PART3　確認問題

次の文章を読み，下の問いに答えよ。

問1　地下の岩石の部分溶融によって発生したマグマは，岩石になるまでにその性質を変化させる。高温の玄武岩質マグマがゆっくりと冷却されると，有色鉱物は，a凝固点の高いものから順に結晶となり始める。無色鉱物も並行して，斜長石の結晶化が起こり始める。

有色鉱物の結晶化が進むと，結晶化した鉱物がマグマから取り除かれ，マグマに含まれるMgやFeの割合は（　ア　）。このように，マグマから鉱物が結晶化し，その結晶が取り除かれることでさまざまな化学組成のマグマが形成される作用を，マグマの（　イ　）という。

(1)　下線部aについて，結晶化する順として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　黒雲母→かんらん石→輝石→角閃石
②　黒雲母→角閃石→輝石→かんらん石
③　かんらん石→黒雲母→輝石→角閃石
④　かんらん石→輝石→角閃石→黒雲母

(2)　空欄アに入る語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　減る　　②　増える
③　変わらない　　④　増減をくりかえす

(3)　空欄イに入る語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　同化作用　　②　結晶分化作用
③　混染　　④　混合

< Note >

第７講　火山

PART1　造岩鉱物の性質

問題(1)　SiO_4^{4-}，２個，固溶体

問題(2)　２つ，２つまたは３つ，３つ，かんらん石，黒雲母

PART2　マグマの発生

問題(1)　120，50

問題(2)　冷たい，150，50，

PART3　マグマの性質の変化

問題(1)　ア：172　イ：60　ウ：35

問題(2)　エ：500　オ：35　カ：900　キ：465　ク：52

PART4　偏光顕微鏡による鉱物の観察

問題(1)　角閃石

問題(2)　多色性

問題(3)　斜長石

問題(4)　閃緑岩・花こう岩

第 7 講　PART3　確認問題　解答

問 1

(1)　④

解説：
有色鉱物は，かんらん石→輝石→角閃石→黒雲母の順番で結晶化していく。

(2)　①

解説：
有色鉱物が結晶化するにともない，マグマから Mg や Fe が取り除かれていく。

(3)　②

解説：
マグマから結晶化した鉱物が取り除かれることによって，いろいろな化学組成のマグマが形成される作用を，マグマの結晶分化作用という。